



УДК: 664.1 - 663

**RECEIVING OF FLAKES OF INCREASED NUTRITIONAL VALUE FROM
GRAIN NAKED-GRAIN OATS****ОТРИМАННЯ ПЛАСТИВЦІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ З ЗЕРНА
ГОЛОЗЕРНОГО ВІВСА****Vazhay-Zhezherun S.A. / Бажай-Жежерун С.А.,***PhD, associated professor/ к.т.н., доцент*

ORCID.0000-0002-5382-4842

Bereza-Kindzerska L.V. / Береза-Кінзерська Л. В.*PhD, associated professor/ к.т.н., доцент***Togachynska O.V. / Тогачинська О. В.***PhD, associated professor/ к.т.н., доцент**National University of Food Technologies, Kyiv, Володимирська, 68**Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська, 68*

Анотація. Розроблено спосіб отримання пластівців підвищеної харчової цінності із голозерного вівса. Спосіб включає попередню підготовку зернової сировини, гідротермічне оброблення за холодного режиму: інтенсивне зволоження та тривале відволожування зернової маси. Після першого інтенсивного зволоження передбачено оброблення зерна інфрачервоним опроміненням. Наступними етапами є плющення, підсушування пластівців, провіювання, фасування. Досліджено вплив режиму оброблення на вміст основних вітамінів у зерні голозерного вівса. Визначено основні фізико-хімічні показники якості та харчову цінність вівсяних пластівців. Досліджено, мікробіологічну обсемененість розробленого продукту.

Ключові слова: голозерний овес, пластівці, харчова цінність, вітаміни.

Вступ. Регулярне споживання цільного зерна та продуктів на його основі сприяє зниженню ризику захворювань серцево-судинної та травної систем організму. Такий вплив зумовлений наявністю у цільнозернових продуктах важливих нутрієнтів: вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, які здатні підвищувати імунітет та адаптаційні можливості людини, поліпшувати діяльність шлунково-кишкового тракту, органів та систем організму.

Серед значної кількості способів перероблення зерна недостатньо методів, які б сприяли максимальному збереженню та накопиченню біологічно активних сполук. Тому актуальним завданням є удосконалення існуючих та розроблення нових методів підготовки зернових матеріалів для виробництва харчових продуктів оздоровчого призначення на основі цільного зерна.

Оброблення інфрачервоним випромінюванням, або мікронізація, поширений метод підготовки зерна, який підвищує його харчову цінність, здійснює термічну дезінсекцію та дезінфекцію [1], поліпшує схожість та енергію проростання [2]. Мікронізація сприяє послабленню зв'язку між оболонками та сім'ядолями у бобових, що полегшує лущення [3], змінює внутрішню структуру та призводить зерно до зниження опору стискання [4]; застосовується для сушіння зерна [5], покращує поживну цінність зерна, та засвоюваність нутрієнтів [6, 7].

У літературі відсутні дані щодо виробництва пластівців з біологічно активованого зерна вівса з застосуванням інфрачервоного опромінення.



Мета нашої роботи – розроблення способу отримання пластівців підвищеної харчової цінності з біологічно активованого голозерного вівса.

Результати та обговорення. Голозерні сорти вівса відрізняються підвищеним вмістом білка – 16,6-18 %, що на 38-60 % більше порівняно з півчастими сортами [8]. Нами запропоновано спосіб отримання пластівців підвищеної харчової цінності із голозерного вівса. Початковим етапом є очищення зерна від домішок, сортування, провіювання, миття та дезінфекція. Наступним є гідротермічне оброблення загальною тривалістю 18...30 год за температури 12...16 °С в три цикли, кожен з яких включає інтенсивне зволоження зерна протягом 4 год. та відволожування протягом 4...6 год. Після першого зволоження зерно обробляють ІЧ опроміненням, товщина шару зерна 20-25 см. Потужність ламп ІЧ опромінення 230-260 Вт/м², відстань від площини розміщення зерна до лампи – 25-30 см, тривалість процесу 55-60 с. Далі здійснюють плющення, підсушування пластівців за температури не вище 80 °С до вологості 12-14 %, провіювання, фасування.

Нами досліджено вплив біологічного активування, яке поєднано з ІЧ опроміненням, на зміну вмісту вітамінів у зерні голозерного вівса, табл.1.

Таблиця 1 - Вплив режиму оброблення на вміст вітамінів у зерні голозерного вівса

Вологість зерна %	Відстань від зерна до ІЧ джерела	Вміст вітамінів у зерні, мг%							
		В ₁ (тіамін)	В ₂ (рибофлавін)	В ₆ (піридоксин)	В ₈ (інозит)	Р	С (аскорбінова кислота)	РР (ніацин)	Е (токоферол)
11 (нативне зерно)	20	0,32 ± 0,01	0,18 ± 0,02	0,39 ± 0,04	6,48 ± 0,30	3,42 ± 0,25	2,61 ± 0,20	3,32 ± 0,12	0,78 ± 0,01
20	23	0,48 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,55 ± 0,02	12,83 ± 0,18	4,95 ± 0,20	3,82 ± 0,10	3,54 ± 0,15	4,25 ± 0,01
25	25	0,61 ± 0,01	0,41 ± 0,01	0,63 ± 0,05	20,24 ± 0,15	6,12 ± 0,01	4,61 ± 0,18	4,00 ± 0,02	6,81 ± 0,03
28	30	0,73 ± 0,01	0,47 ± 0,01	0,71 ± 0,01	33,56 ± 0,20	7,9 ± 0,02	5,4 ± 0,15	4,50 ± 0,18	8,23 ± 0,02
30	35	0,64 ± 0,01	0,40 ± 0,02	0,65 ± 0,01	26,41 ± 0,30	7,11 ± 0,20	4,9 ± 0,18	4,32 ± 0,03	7,54 ± 0,01

Експериментально встановлено, що ІЧ-опромінення попередньо замоченого протягом 2-4 год зерна стимулює фізіологічні показники, інтенсифікує синтез вітамінів. У процесі зазначеного комплексного оброблення кількість вітамінів групи В та аскорбінової кислоти збільшується у 2 – 2,5 рази, токоферолу – у 9,6 рази, ніацину у 1,4 рази.

Визначено основні технологічні показники якості пластівців (табл. 2).

Показники об'ємної маси, когезивності та дійсної густини вказують на високу якість даного зернового продукту. Досліджено харчову цінність пластівців з біологічно активованого вівса (табл. 3).



Таблиця 2 - Фізико-технологічні показники якості пластівців з голозерного вівса

№	Показник	Вівсяні пластівці
1	Вологість, %	11,7±0.3
2	Об'ємна маса, г/л	415,5±0.3
3	Середній розмір часток, мм	6,4±0.1
4	Кут природного нахилу, град	63,5±0.2
5	Кут ковзання по металу, град	14,5±0.3
6	Дійсна густина, т г/л	432,3±0.2
7	Когезивність	1,2±0.1

Таблиця 3. - Характеристика харчової цінності пластівців з голозерного вівса

Зразок продукту	Енергогенні речовини, %			Харчові волокна, %	Вміст вітамінів, мг %			Енергетична цінність, ккал
	Білки	Жири	Вуглеводи		Е	В ₁	В ₂	
Пластівці вівсяні	13,8 ±0.3	4,5 ±0.1	63,1 ±0.3	4,62 ±0.06	7,34 ±0.02	0,68 ±0.01	0,40 ± 0.03	348

Розраховано ступінь забезпечення добової потреби в нутрієнтах, дорослого населення першої групи інтенсивності праці, за рахунок споживання 100 г пластівців з голозерного вівса: білки – 23,8 %, жири – 7,7 %, вуглеводи – 26,3 %, харчові волокна – 18,5 %; вітаміни: Е – 18,5 %, В₁ – 52,3 %, В₂ – 25,0 %.

Досліджено показники мікробіологічної стійкості свіжо виготовлених пластівців з голозерного вівса, та зразків, які зберігалися протягом 6 місяців: значення МАФАНМ, КУО/г відповідно $1 \cdot 10^2$ та $5 \cdot 10^2$; плісняві гриби та патогенні мікроорганізми не виявлено. Дані продукти за мікробіологічною обсемененістю не перевищують показники допустимих значень.

Висновки. Пластівці з біологічно активованого голозерного вівса, підготовленого розробленим способом, є продуктом оздоровчого призначення з високою біологічною цінністю, а саме підвищеним вмістом водорозчинних та жиророзчинних вітамінів. Досліджено вплив режиму оброблення на вміст вітамінів у зерні голозерного вівса. Визначено основні фізико-хімічні показники якості та харчову цінність вівсяних пластівців. Досліджено, що мікробіологічна обсемененість розробленого продукту, не перевищує показники допустимих значень. Пластівці з голозерного вівса є джерелом водорозчинних та жиророзчинних вітамінів, зокрема вміст вітаміну Е складає 7,54 мг %, В₁ – 1,44 мг%, В₂ – 1,36 мг%; вміст харчових волокон, які є природними харчовими сорбентами – 4,6 %. За вмістом основних енергогенних речовин пшеничні пластівці не поступаються традиційним зерновим продуктам.

Література:

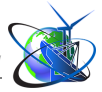
1. Keszthelyi S., Lukács H., Pál-Fám F. Effects of Different Infra-Red Irradiations on the Survival of Granary Weevil *Sitophilus granarius*: Bioefficacy and Sustainability. 2021 Feb; 12(2): 102.



2. Бандура В.М., Кірієнко О.О. Розвиток інфрачервоної техніки для обробки зерна / Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2015. №3 (92). 53-57.
3. Puneet Kumar, Subir Kumar Chakraborty, Adinath Kate. Influence of infrared (IR) heating parameters upon the hull adherence and cotyledon integrity of whole pigeon pea (*Cajanus cajan* L.) grain Food Science and Technology. 2022.V. 154, 15. 112792.
4. Andrejko D., Grochowicz J., Goździewska M. , Kobus Z. Influence of Infrared Treatment on Mechanical Strength and Structure of Wheat Grains. 2011 / Food and Bioprocess Technology 4(8):1367-1375.
5. Palamarchuk V., Gyrych S., Vasilishina O., Pahomsk O. Intensification of the flow process of grain drying using two-sided infrared irradiation / Technology audit and production reserves. № 1/3(57), 2021. – 34-38.
6. Мунтян В. О., Чумак В. А. Характеристика інфрачервоних випромінювачів та їх дії на об'єкти сільськогосподарського призначення. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. 2012. Вип. 129. С. 131-133.
7. Солодушко В.П. Результати і перспективи селекції голозерних сортів вівса в умовах північного степу України / Зернові культури. Том 5. № 1. 2021. С. 5–12
8. Бажай-жежерун С., Береза-Кіндзерська Л., Башта А. Розроблення способу отримання пластівців оздоровчого призначення на основі зерна тритикале. Вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. №.1. 2022. С.7-11.

References:

1. Keszthelyi S., Lukács H., Pál-Fám F. Effects of Different Infra-Red Irradiations on the Survival of Granary Weevil. *Sitophilus granarius*: Bioefficacy and Sustainability. 2021 Feb; 12(2): P.102.
2. Bandura V.M., Kiriienko O.O. Rozvytok infrachervonoj tekhniki dlia obrobky zerna / Tekhnika, enerhetyka, transport APK. 2015. №3 (92). P.53-57.
3. Puneet Kumar, Subir Kumar Chakraborty, Adinath Kate. Influence of infrared (IR) heating parameters upon the hull adherence and cotyledon integrity of whole pigeon pea (*Cajanus cajan* L.) grain Food Science and Technology. V. 154, 15. 2022, 112792
4. Andrejko D., Grochowicz J., Goździewska M. , Kobus Z. Influence of Infrared Treatment on Mechanical Strength and Structure of Wheat Grains. Food and Bioprocess Technology. 2011.4(8):1367-1375. DOI:10.1007/s11947-009-0238-3
5. Palamarchuk V., Gyrych S., Vasilishina O., Pahomsk O. Intensification of the flow process of grain drying using two-sided infrared irradiation / Technology audit and production reserves. № 1/3(57), 2021. P. 34-38.
6. Muntian V. O., Chumak V. A. Kharakterystyka infrachervonykh vyprominiuvachiv ta yikh dii na obiekty silskohospodarskoho pryznachennia. Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka. 2012. V. 129. P. 131-133.
7. Solodushko V. Rezultaty i perspektyvy selektsii holozernykh sortiv vivsa v umovakh pivnichnoho stepu Ukrainy. Zernovi kultury. T. 5. № 1. 2021. S. 5-12.
8. Bazhay-Zhezherun S., Bereza-Kindzerska L., Bashta A. Rozroblennia sposobu otrymannia plastivtsiv ozdorovchoho pryznachennia na osnovi zerna trytykale. Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. V.1.2022. P.7-11.



Abstract. Whole grain products are an important component of the diet. Given the feasibility of treating grain with IR radiation, to improve its quality, we have developed a method for producing flakes of increased nutritional value from naked-grain oats. The method includes preliminary preparation of grain raw materials, hydrothermal treatment at low temperature regimes: intensive moistening and prolonged dehydration of grain mass. After the first moistening, the grain is treated with IR irradiation. The power of IR irradiation lamps is 230-260 W/m², the distance from the grain placement plane to the lamp is 25-30 cm, and the duration of the process is 58-60 seconds. The next stages are flattening, drying, airing and packing.

The influence of the treatment regime on the content of vitamins in the grain of naked-grain oats is investigated. The basic physic-chemical indicators of quality and nutritional value of flakes are determined. Microbiological insemination of flakes is within normal limits. Due to the consumption of 100 g of oat flaks, the daily need for nutrients can be provided: proteins - 23.8%, fats - 7.7%, carbohydrates - 26.3%, dietary fibers - 18.5%; vitamins: E - 18.5%, B₁ - 52.3%, B₂ - 25.0%.

Key words: naked-grain oats, flakes, nutritional value, vitamins.